

⑤

Int. Cl. 2:

B 22 F 5-00

⑯ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

B 22 F 3-00



DT 24 50 736 B1

⑪

## Auslegeschrift 24 50 736

⑫

Aktenzeichen: P 24 50 736.6-24

⑬

Anmeldetag: 25. 10. 74

⑭

Offenlegungstag: —

⑮

Bekanntmachungstag: 5. 2. 76

⑯

Unionspriorität:

⑰ ⑱ ⑲

—

⑳

Bezeichnung:

Verfahren und Vorrichtung zum Füllen von Preßformen

㉑

Anmelder:

Jurid Werke GmbH, 2056 Glinde

㉒

Erfinder:

Mertl, Karl; Hüttermann, Bernhard; 2056 Glinde

㉓

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

Nichts ermittelt

DT 24 50 736 B1

⊕ 1.76 509 586/345

## Patentansprüche:

1. Verfahren zum Füllen von im wesentlichen ringförmigen Preßformen mit von ihren Rändern definierter, ebener Öffnungsfläche mit Pulver-Mischungen für die pulvermetallurgische Herstellung von Drehkörpern, dadurch gekennzeichnet, daß während des Füllvorganges die gesamte, die Öffnungsfläche der Form überragende Pulvermenge im wesentlichen radial verschoben wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die die Öffnungsfläche der ringförmigen Form überragende Pulvermenge durch eine Drehbewegung mit überwiegend radialer Komponente von innen nach außen verschoben wird.

3. Vorrichtung zum Füllen von Preßformen nach den Ansprüchen 1 oder 2 mit einer auf einem, Matrizenstisch einer Presse verschiebbaren, die Pulvermenge enthaltenden Füll-Einrichtung und einer in der Füll-Einrichtung befindlichen, drehbaren Pulver-Bewegungs-Einrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß die Füll-Einrichtung (10; 40) einen die Pulvermenge aufnehmenden Füllschacht (18; 50) mit verschließbaren Auslaßöffnungen (32; 62) umfaßt, die in einen tiefer gelegenen, zum Matrizenstisch (13; 41) offenen Raum führen, in dem die in Richtung der Auslaßöffnungen (32; 62) offene, mit Abstreifern (27; 60) für die Öffnungsfläche der Form (11; 43) versehene, um eine zur Öffnungsfläche senkrechte Achse drehbare und an die Öffnungsfläche vertikal annäherbare Bewegungs-Einrichtung (12; 42) angeordnet ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die in einer Mehrzahl in einem Kreise um die Drehachse der Bewegungs-Einrichtung (12; 42) gleichmäßig verteilt angeordneten Abstreifer (27; 60) eine entgegen der Drehrichtung zurückgebogene, mit einem Anstellwinkel zur Senkrechten versehene Schaufelform aufweisen.

5. Vorrichtung nach den Ansprüchen 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehachse der Bewegungs-Einrichtung (12; 42) mit der Vertikalachse des Füllschachtes (18; 50) übereinstimmt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Füllschacht (18) als Hohlwelle für die auf ihm drehbar angeordnete Bewegungs-Einrichtung (12) ausgebildet ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegungs-Einrichtung (12) eine auf der Füllschacht-Hohlwelle (18) axial verschiebbare Nabe (26) aufweist, die die Auslaßöffnungen (32) durch entsprechende Vertikalverschiebung bei vertikaler Annäherung an die Öffnungsfläche der Form (11) freigibt.

8. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Füllschacht (50) als Nabe für die mit ihm drehbare Bewegungs-Einrichtung (42) ausgebildet ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Auslaßöffnung (62) für den Füllschacht (50) mit einem von unten, durch vertikale Annäherung an die Form (43) zu betätigenden Bodenventil (64) verschließbar ausgeführt ist.

10. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Füll-Einrichtung (10; 40) einen Rahmen (16; 46, 47) aufweist, mit dem sie horizontal und/oder vertikal

gegenüber dem Matrizenstisch (13; 41) der Presse führbar ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, gekennzeichnet durch Räume (34; 74) für beim Füllen überschüssiges Pulver.

10 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Füllen von im wesentlichen ringförmigen Preßformen mit von ihren Rändern definierter, ebener Öffnungsfläche mit Pulver-Mischungen für die pulvermetallurgische Herstellung von Drehkörpern und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens mit einer auf einem Matrizenstisch einer Presse verschiebbaren, das Pulver enthaltenden Füll-Einrichtung und einer in der Füll-Einrichtung befindlichen, drehbaren Pulver-Bewegungs-Einrichtung.

20 Bei der üblichen Verfahrensweise des Befüllens von Preßformen für die Herstellung von gesinterten Metall-Teilen dienen sogenannte Füllschuhe dazu, die Metall-Pulver-Mischung von einem Füllbunker zur Preßform zu transportieren. Diese Füllschuhe bestehen in der Hauptsache aus einem kastenförmigen Rahmen, der oben eine Blech-Abdeckung mit einem Füll-Loch aufweist. Der nach unten offene Füllschuh gleitet auf einer Füllbahn des Matrizenstisches und kann durch Füllbahnenleisten seitlich geführt sein. Gegen die Füllbahnenfläche ist er gegebenenfalls durch eine am Rahmen befestigte Dichtung abgedichtet.

30 Zur Füllung einer Preßform wird der mit dem Metall-Pulver gefüllte Füllschuh so weit über die Preßform geschoben, daß das Pulver aus dem Füllschuh in die Form gelangen kann. Zur Unterstützung des Füllvorganges kann dabei der Füllschuh über der Form gerüttelt werden. Es ist auch bekannt insbesondere bei feststehenden Füllschuhen und bewegbaren, z. B. drehbaren, Matrizenstischen, die Füllung beim Füllvorgang durch im Füllschuh befindliche und gegen ihn bewegbare, gegebenenfalls drehbare Einrichtungen durchzurütteln und durchzumischen.

40 Dieses als »lineare Abstreiffüllung« bezeichnete Füllverfahren ist jedoch mit Nachteilen behaftet.

45 So kann durch die Rüttelbewegungen des Füllschuhes oder, weil die Dichtung abgenutzt ist, ein Teil des Pulvers durch den Spalt zwischen Füllschuhrahmen und Matrizenstisch bereits vor dem Füllen auf die Füllbahn gelangen, wodurch der Füllschuh vom Tisch abgehoben wird und, besonders durch schmiegend wirkende Pulver, Verschleißerscheinungen an den Pressenteilen hervorgerufen werden, so daß noch mehr Pulver schon vor dem Füllvorgang aus dem Füllschuh heraustritt.

50 Besonders nachteilig auf gleichmäßige Füllung und optimale DichteVerteilung der Pulvermischung in der Preßform und infolgedessen auf die Maßgenauigkeit der Preßteile wirkt sich aber, selbst wenn der Füllschuh mit einer eingebauten Rüttel-Einrichtung ausgestattet ist, der bei der linearen Abstreiffüllung auftretende, sogenannte »Füllschatten-Effekt« aus.

55 Der ungünstige Effekt tritt beim Zurückfahren des Füllschuhes in die Ausgangsstellung auf. Beim Überstreifen der hinteren Kante des Füllschuhes über die zur Schiebe-Richtung senkrechten Kanten der Form wird ein Teil des Pulvers an der Oberfläche durch Abstreifen wieder mit zurückgenommen. Es baut sich, in Schiebe-Richtung gesehen, infolge der Kohäsionskräfte im Pulver und der Adhäsion des Pulvers an dem Füllschuh

vor einer Kante in der Form eine Pulver-Anstauung auf und tritt in Schiebe-Richtung nach einer Kante in der Form eine Pulver-Verminderung auf. Diese Unterschiede in der Füllung sind um so unerträglicher, je mehr Kanten in Schiebe-Richtung überstrichen werden; bei einer ringförmigen Form sind es z. B. vier Kanten. Sie führen zu Dichte-Unterschieden bei den Kaltpreßteilen und infolgedessen zur Qualitäts-Verschlechterung der Sinterenteile. Die prozentuale Abweichung vom Soll-Maß erhöht sich mit abnehmender Dicke der Teile. Dünne 10 Ringscheiben, z. B. für Kupplungen, sind besonders empfindlich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, durch das eine Preßform so gefüllt werden kann, daß die vorerwähnten Nachteile, 15 die insbesondere mit dem Auftreten des »Füllschatten-Effektes« verbunden sind, vermieden werden.

Die erfindungsgemäße Lösung besteht in einem Verfahren der eingangs erwähnten Art, das dadurch gekennzeichnet ist, daß während des Füllvorganges die 20 gesamte, die Öffnungsfläche der Form überragende Pulvermenge im wesentlichen radial verschoben wird.

Vorzugsweise wird die die Öffnungsfläche der ringförmigen Form überragende Pulvermenge durch eine Drehbewegung mit überwiegend radialer Komponente von innen nach außen verschoben.

Das erfindungsgemäße Verfahren hat bei im wesentlichen drehsymmetrischen Formen die Vorteile, daß alle Radialschnitte der auf diese Weise entstehenden Formkörper das gleiche Profil haben und daß z. B. die 30 sehr flachen, ringförmigen Formen, die für die Herstellung von gesinterten Reibbelägen für Lamellen-Kupplungen oder -Bremsen benötigt werden, nunmehr mit nahezu der dem Schüttgewicht entsprechenden, berechneten Pulvermenge gefüllt werden, so daß jeder folienartige Belag nach dem Preßvorgang nur sehr kleine Parallelitätsschwankungen und eine sehr gleichmäßige DichteVerteilung aufweist. Die DickeSchwankungen sind in den Herstellungsserien auch beträchtlich verringert. Diese Vorteile sind ebenfalls vorhanden, falls die Formkörper und die Formen keinen kreisförmigen Umriß haben, sondern Vielecke sind.

Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens gefertigte Teile können daher innerhalb sehr enger Toleranzen hergestellt werden, was sich sehr kostengünstig auf den Materialverbrauch und auf die Arbeitszeit der nachfolgenden Arbeitsgänge auswirkt. Gegebenenfalls lassen sich einige der nachfolgenden Arbeitsgänge sogar einsparen.

Eine zur Durchführung des Verfahrens nach der Erfindung vorgesehene Vorrichtung zum Füllen von Preßformen mit pulverförmigem Material mit einer auf einem Matrizenstisch einer Presse verschiebbaren, die Pulvermenge enthaltenden Füll-Einrichtung und einer in der Füll-Einrichtung befindlichen, drehbaren Pulver-Bewegungs-Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Füll-Einrichtung einen die Pulvermenge aufnehmenden Füllschacht mit verschließbaren Auslaßöffnungen umfaßt, die in einen tiefer gelegenen, zum Matrizenstisch offenen Raum führen, in dem die in Richtung der Auslaßöffnungen offene, mit Abstreifern für die Öffnungsfläche der Form versehene, um eine zur Öffnungsfläche senkrechte Achse drehbare und an die Öffnungsfläche vertikal annäherbare Bewegungs-Einrichtung angeordnet ist.

Die zu füllende Pulvermischung wird in dem unten geschlossenen Füllschacht über die Form gebracht. Durch Senken der Füll-Einrichtung oder Anheben der

Presse wird die Bewegungs-Einrichtung vertikal an die Öffnungsfläche der Form angenähert und mit den Öffnungsräändern der Form in Berührung gebracht sowie die Auslaßöffnungen im Füllschacht geöffnet. Die 5 für die Füllung vorgesehene Pulvermenge fällt aus dem Füllschacht im wesentlichen senkrecht nach unten in den von der Bewegungs-Einrichtung eingenommenen Füllraum und gelangt von dort in die Form.

Die herkömmliche Rüttelbewegung des Füllschuhes selbst oder einer in ihm beweglich angebrachten Rüttelvorrichtung ist nun ersetzt durch eine vorzugsweise elektro-hydraulisch wirkte Drehbewegung der in einer Ausführungsform der Vorrichtung zellenradähnlichen Bewegungs-Einrichtung, deren Arme als Abstreifer mit einer entgegen der Drehrichtung zurückgebogenen, mit einem Anstellwinkel zur Senkrechten versehenen Schaufelform ausgebildet sind.

Das im Füllraum über der Öffnungsfläche befindliche Pulver wird bei Drehung der Bewegungs-Einrichtung durch die Flügelarme nach außen getrieben und gleichmäßig in die Preßform eingestrichen. Dabei wird das Pulver von den Flügelarmen in radialer Richtung von innen nach außen und zusätzlich in Umfangsrichtung verschoben, ein Überschuß gegen die Außenkante der Form abgestreift und die Pulveroberfläche in der Form rundum glattgestrichen.

Infolge dieser Verfahrensweise besitzen bei im wesentlichen kreisförmigen Formen alle Radial-Schnitte das gleiche Profil.

Das beim Füllen überschüssige Pulver wird nach außen bewegt und kann von z. B. an der Füll-Einrichtung vorgesehenen, taschenartigen Räumen aufgenommen werden. Nach Beenden des Füllvorganges wird durch Trennen der Füll-Einrichtung mit der Bewegungseinrichtung von der Form die Auslaßöffnung des Füllschachtes geschlossen und die Pulveroberfläche in der Form freigegeben, so daß die Form von keinem Teil der Füll- oder Bewegungs-Einrichtung abgestreift wird, während sich die Füll-Einrichtung wieder in die Ausgangsstellung zurückbewegt.

Der Füllschatten-Effekt kann daher nicht mehr auftreten. Hiermit ist gleichzeitig eine bedeutende Qualitätsverbesserung der in ringförmigen Formen hergestellten Preßteile verbunden, da nun in allen Radialrichtungen Parallelität und Dichte übereinstimmen.

Da die Auslaßöffnungen des Füllschachtes erst über der Form geöffnet werden, kann beim Transport des Pulvers zur Form, also bereits vor dem Füllen, kein Pulver auf die Füllbahn gelangen, so daß auch dieser Nachteil beseitigt ist. Vorzugsweise wird es so eingerichtet, daß die Freigabe des Pulverauslasses durch Berührung von Teilen der Füll- oder Bewegungs-Einrichtung mit Teilen des Matrizenstisches erst bei der vertikalen Annäherung der erfindungsgemäßen Vorrichtung an den Matrizenstisch bewirkt wird. Hierzu ist zweckmäßigerweise die Füll-Einrichtung mit einem Rahmen ausgestattet, mit dem sie horizontal und vertikal gegenüber dem Formhohlraum der Presse führbar ist.

Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen sowie aus der nachfolgenden Beschreibung und den Zeichnungen, in denen Ausführungsbeispiele der für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens benutzten Vorrichtungen erläutert und schematisch dargestellt sind. Es zeigt

Fig. 1 ein Schema des Ablaufes des erfindungsgemä-

Ben Arbeitsverfahrens,

Fig. 2 einen Querschnitt durch die schematisch dargestellte Seitenansicht einer Vorrichtung zur Durchführung des erfundungsgemäßen Verfahrens mit Betätigung durch Anheben des Matrizontisches,

Fig. 3 eine Draufsicht auf die Vorrichtung der Fig. 2.

Fig. 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung in einem Querschnitt durch die schematische Seitenansicht mit Betätigung durch Rahmenabsenkung,

Fig. 5 eine Draufsicht auf die Vorrichtung der Fig. 4.

Fig. 6a, 6b, 6c eine schematische Darstellung eines nach dem bekannten Abstreif-Füllungs-Verfahren hergestellten Preßkörpers in einer Draufsicht und in zwei zueinander senkrechten Radialschnitten,

Fig. 7a, 7b, 7c eine schematische Darstellung eines nach dem erfundungsgemäßen Verfahren hergestellten Preßkörpers in einer Draufsicht und in zwei zueinander senkrechten Radialschnitten.

In dem in Fig. 1 dargestellten Ablaufschema des Verfahrens sind ungefähr gleichzeitig ablaufende Vorgänge nebeneinander und zeitlich nacheinander ablaufende Vorgänge untereinander aufgeführt. Die Pfeile in den Kästchen zeigen die Bewegungsrichtung der Vorrichtung an. Das Verfahren wird eingeleitet bzw. abgeschlossen durch die horizontal gerichtete Bewegung der Füll-Einrichtung vom Füllbunker über die Preßform hin bzw. von der Preßform weg zum Füllbunker zur Neufüllung zurück. Über der Form werden die Bewegungs-Einrichtung und die Formoberfläche in vertikaler Richtung einander angenähert bzw. voneinander entfernt entweder durch Absenken bzw. Anheben der Füll-Einrichtung oder durch entsprechende Hebe- bzw. Senkbewegungen der Form. Wenn sich die Bewegungs-Einrichtung während des Füllens in Berührung mit der Formoberfläche befindet, dreht sich die Bewegungs-Einrichtung, wodurch das Pulver durchmischt, die Form mit dem Pulvervollständig gefüllt, die Pulveroberfläche in der Form glattgestrichen und das überschüssige Pulver abgestreift wird.

Die in den Fig. 2 und 3 dargestellte Vorrichtung zur Durchführung des erfundungsgemäßen Füll-Verfahrens umfaßt eine Füll-Einrichtung 10, eine Bewegungs-Einrichtung 12 und Mittel 14 zur Führung der Füll-Einrichtung 10.

Zur Füll-Einrichtung 10 gehört ein Rahmen 16, in dem ein Füllschacht 18 derart zentrisch angeordnet ist, daß seine Vertikalachse mit der Drehachse der Bewegungs-Einrichtung 12 übereinstimmt. Der Füllschacht 18 ist in eine mit dem Rahmen 16 fest verbundene Blechhalterung 19 eingeschweißt.

Der Rahmen 16 ist über Gleitstücke oder Rollen 20 auf einer mit der Presse fest verbundenen Führungsbahn 21 horizontal beweglich abgestützt. Für die Hin- und Herbewegung in horizontaler Richtung ist am Rahmen 16 ein Verbindungsstück 22 für den Gabelkopf eines nicht gezeichneten Zug- und Druckorgans vorgesehen.

In einer zylindermantelförmigen Führungsfläche 23 am Rahmen 16 ist die Bewegungs-Einrichtung 12 drehbeweglich und vertikal beweglich geführt. Zur Begrenzung der Vertikalbewegung der Bewegungs-Einrichtung 12 nach unten hin ist am Rahmen 16 noch eine Anschlagfläche 24 vorgesehen, auf der die Bewegungs-Einrichtung während der Horizontal-Bewegung der Füll-Einrichtung 10 ruht.

Die Bewegungs-Einrichtung 12 umfaßt eine horizont-

tal um den Füllschacht 18 herum angeordnete, in die Führungsfläche 23 eingepaßte Tragscheibe 25 und eine mit der Tragscheibe 25 fest verbundene, den Füllschacht 18 hülsenartig umgebende und auf ihm gleitfähig angeordnete Nabe 26 sowie an der Scheibe 25 und an der Nabe 26 befestigte, im Kreis um die Nabe 26 gleichmäßig verteilt angeordnete Abstreifer 27. Die Abstreifer 27 sind vorzugsweise schaufelartig mit einem Anstellwinkel zur Senkrechten gebogen und aus einem abriebbeständigen Werkstoff hergestellt. Um die Bewegungs-Einrichtung 12 in Drehung versetzen zu können, ist auf der Tragscheibe 25 an ihrem äußeren Rand ein Zahnkreis 28 mit einer Innenverzahnung angebracht, in die ein Ritzel 29 eines kleinen, auf der Blechhalterung 19 befestigten Motors 30 eingreift.

Der Füllschacht 18 ist an seinem Boden mit einem Auslaufkonus 31 und in der an den Boden angrenzenden Wand des Füllschachtes mit ringsherum verteilten Auslauf-Öffnungen 32 versehen. Den in Bodennähe der Füllschachtwand vorgesehenen Öffnungen 32 entsprechend weist die Nabe 26 Öffnungen 33 auf.

Die Füll-Einrichtung 10 mit der Bewegungs-Einrichtung 12 befindet sich über einem Matrizontisch 13 einer Presse, in dem eine Form 11 durch senkrechte Verschiebung eines Tischteiles ausgebildet wird.

In der Fig. 2 sind links der Mittellinie Füll- und Bewegungs-Einrichtung und Tisch 13 in dem Zustand dargestellt, in dem die Teile des Tisches noch nicht zur Bildung der Form 11 gegeneinander verschoben sind. Die Abstreifer 27 der Bewegungseinrichtung 12 folgen der Bewegung des Tischteiles nach unten so weit, bis die Tragscheibe 25 auf der Anschlagfläche 24 aufsitzt. Dabei gleitet die Nabe 26 so weit herunter, daß die Füllschachtlöcher 32 durch die Nabewand in der Art eines Schieberverschlusses verschlossen werden. Nachdem durch entsprechende Bewegung die Form 11 gebildet worden ist, wird die in Fig. 2, rechte Seite, gezeigte Lage hergestellt, die die Vorrichtung kurz vor dem eigentlichen Füllvorgang und kurz nach dessen Abschluß einnimmt.

Nachdem die Füll-Einrichtung 10 über die Form 11 und die Umgebung der Form in Berührung mit der Unterseite der Füll-Einrichtung gebracht worden ist, beginnt der Füllvorgang. Durch das Anheben der Umgebung der Form 11 wird die Bewegungseinrichtung ebenfalls so weit angehoben, bis die Löcher 32 und 33 miteinander fließen, so daß die Pulvermischung aus dem Füllschacht 18 zwischen die Abstreifer 27 der Bewegungs-Einrichtung einfließen kann, wobei der Konus 31 für gute Entleerung des Füllschachtes sorgt. Sobald die Füll-Einrichtung 10 auf dem Rand der Form aufsitzt und die Abstreifer 27 die Oberfläche des Matrizontisches berühren, beginnt sich die Bewegungs-Einrichtung 12 zu drehen. Das Ritzel 29 des Motors 30 kann vorteilhaft axial verschiebbar angeordnet oder mit entsprechender axialer Länge ausgebildet sein, so daß das Ritzel 29 mit dem Zahnkreis 28 bei der vertikalen Verschiebung in Eingriff bleibt.

Nachdem die Abstreifer 27 das Pulver in die Form 11 eingestrichen und die Pulveroberfläche in der Form geglättet haben, wird das überschüssige Pulver in am Rahmen 16 vorgesehene, taschenförmige Aufnahmerräume 34 eingestrichen, von denen es abgeführt werden kann.

Die Mindest-Drehbewegung der Abstreifer 27 hängt von ihrem Anstell-Winkel zum Radius und dem radialen Abstand von Innen- und Außenrand der Form ab.

In den Fig. 4 und 5 ist eine weitere Vorrichtung zur

Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt.

Diese Vorrichtung umfaßt eine Füll-Einrichtung 40, eine Bewegungs-Einrichtung 42 und Mittel 44 zur horizontalen und vertikalen Führung der Füll-Einrichtung 40.

Zur Füll-Einrichtung 40 gehören ein Außenrahmen-teil 46 und ein unterhalb und innerhalb desselben angeordneter Innenrahmenteil 47, die durch Stege 48 fest miteinander verbunden sind. Am Rahmenteil 46 ist 10 für die Anbringung eines Gabelkopfes eines nicht gezeichneten, für die Bewirkung der Horizontal-Bewegung der Füll-Einrichtung 40 benötigten Zugorgans ein Verbindungsstück 49 vorgesehen. Innerhalb der Rahmenteile 46/47 ist ein Füllschacht 50 derart angeordnet, daß er gleichzeitig als Nabe für die Bewegungs-Einrichtung 42 dient. Nach oben hin ist der Rahmenteil 46 durch ein Blech 51 abgedeckt, in dem eine ausreichende Öffnung für die Drehung des als Nabe dienenden Füllschachtes 50 gelassen ist.

Die Bewegungs-Einrichtung 42 umfaßt eine obere Tragscheibe 52 und eine untere Tragscheibe 54, die im wesentlichen kreisförmig und mit dem Füllschacht 50 fest verbunden sind. Die Tragscheibe 52, die auf dem Innenrahmenteil 47 gleitfähig gelagert ist, trägt an ihrem äußeren Umfang einen Zahnkranz 56 mit einer Kegelverzahnung. In diese Verzahnung greift ein Kegelritzel 57 eines am Außenrahmenteil 46 befestigten Motors 58 ein. Die Zuleitungen des vorzugsweise als Hydraulik-Antrieb ausgeführten Motors 58 sind mit 59 bezeichnet. An der unteren Tragscheibe 54 sind, auf einem Kreise um den Füllschacht 50 gleichmäßig verteilt, den Abstreifern 27 ähnliche Abstreifer 60 angebracht, die sich nach außen bis zu dem Innenrahmenteil 47 erstrecken und zwischen einander nach oben hin zum Füllschacht 50 und unten hin zum Matrizontisch 41 offene Räume bilden. Zusammengenommen bilden diese Räume einen Raum, der rundherum von dem Innenrahmenteil 47 und nach oben hin teilweise von der Tragscheibe 54 begrenzt wird. In diesen Raum wird das herantransportierte Pulver zunächst aus dem Füllschacht 50 entleert.

Dabei tritt das Pulver durch die Öffnung 62 hindurch, die im mittleren Teil der unteren Tragscheibe 54 und damit im Boden des Füllschachtes 50 ausgebildet und durch ein Ventil 64 verschließbar ist. Das Ventil 64 steckt mit seinem Schaft 65 derart in einer unter dem Füllschacht 50 angeordneten, durch sich nach unten erstreckende Fortsetzungen der Tragscheibe 54 gebildeten Halterung, daß ein Teil dieses Schaftes 65 die Abstreifer 60 und den Innenrahmenteil 47 nach unten hin überragt. Der den Boden des Füllschachtes 50 bildende Teil des Ventils ist zur Erleichterung der Füllung als Auslaßkonus ausgeführt. Beim Schließen sitzt das Ventil auf dem ebenfalls konisch ausgebildeten, unteren Teil der Innenwand des Füllschachtes 50 auf.

Die Mittel 44 zur horizontalen und vertikalen Führung der Füll-Einrichtung 40 umfassen vertikal zum Matrizontisch 41 mit einer Form 43 führbare Führungsschienen 66, die mit Hilfe von an der Presse befestigten Hydraulik-Elementen 68 mit Druckölzuführung 69 angehoben und abgesenkt werden können. Als Gewichtsausgleich sind Druckfedern 70 vorgesehen. Auf den Führungsschienen 66 ist die Füll-Einrichtung 40 mit der Bewegungs-Einrichtung 42 mittels am Außenrahmen 46 befestigten Rollen 72 horizontal über die Form 43 verschiebbar.

Nachdem die Füll-Einrichtung 42 über die Form 43

gebracht worden ist, wird sie durch Absenken der Schienen 66 vertikal an die Form 43 angenähert. Hierbei kommt der überragende Teil des Ventilschaftes 65 mit dem Matrizontisch 41 in Berührung, so daß der Ventilschaft 65 angehoben und das Ventil 64 geöffnet wird, wodurch sich der Füllschacht 50 entleert.

Sowie die Abstreifer 60 die Formoberfläche berühren, beginnt sich die Bewegungsvorrichtung zu drehen, so daß das herunterrieselnde Pulver gut durchmischt und in der Form 43 verteilt wird; anschließend wird die Pulveroberfläche in der Form 43 von den Abstreifern 60 glattgestrichen und gegebenenfalls überschüssiges Pulver in dafür am Rahmenteil 47 vorgesehene, taschenartige Räume 74 überführt.

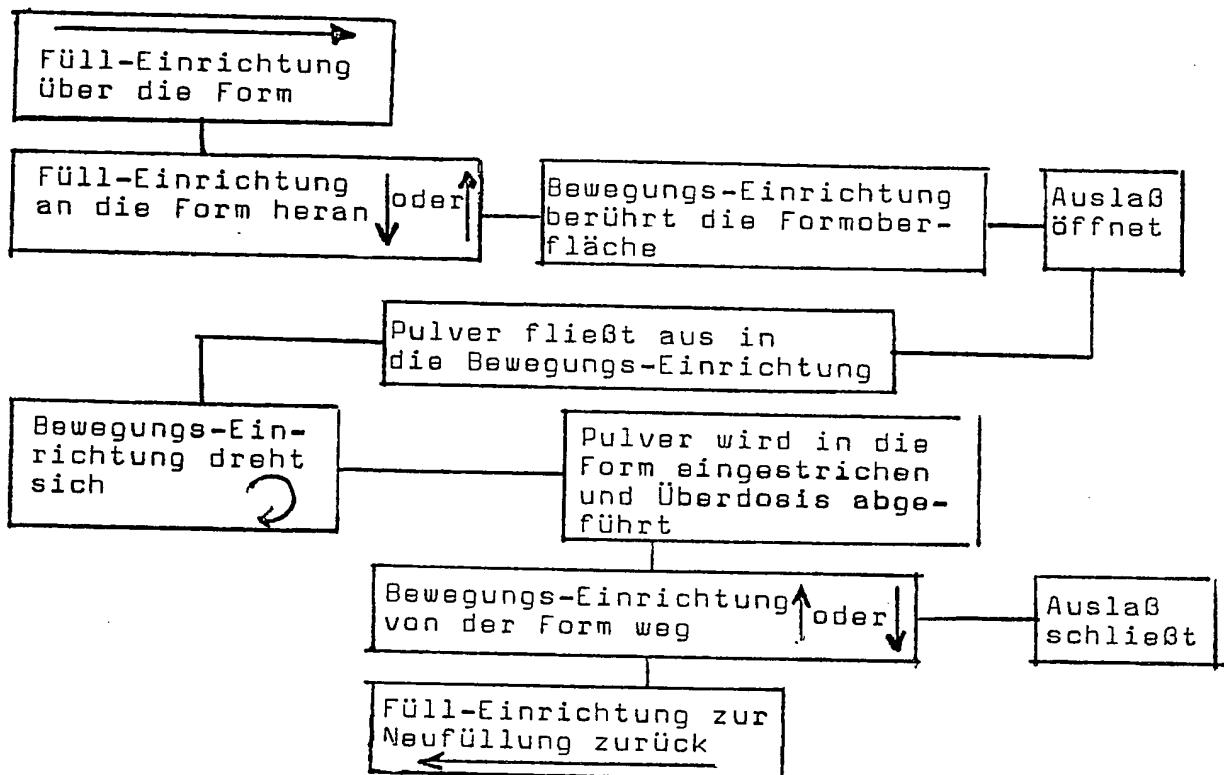
Nach Füllung der Form 43 wird die Füll-Einrichtung 40 mit der Bewegungs-Einrichtung 42 durch Betätigung der Hydraulik-Elemente 68 wieder angehoben, wodurch die Abstreifer 60 von der Pulveroberfläche in der Form 43 frei kommen und wodurch das Schaftende 65 frei kommt, so daß das Ventil 64 geschlossen wird.

Das am Verbindungsstück 49 angreifende, nicht gezeichnete Zugorgan bringt die Füll-Einrichtung zur Neufüllung zum Füllbunker zurück.

Ein Vergleich der Fig. 6 und 7 verdeutlicht den mit dem erfindungsgemäßen Verfahren erzielbaren Fortschritt.

Die Fig. 6a zeigt in schematischer Vereinfachung eine Draufsicht auf einen Formkörper, der nach dem herkömmlichen Verfahren der »linearen Abstreif«-Füllung hergestellt wurde. Die Richtung, in der der Füllschuh zurückgefahren wurde, ist durch einen nach rechts zeigenden Pfeil angedeutet. Bei der Rückkehr-Bewegung wird in der Form nach einer zur Schieberichtung senkrechten Kante etwas von dem eingefüllten Pulver wieder mitgenommen und vor einer zur Schieberichtung senkrechten Kante wieder angehäuft. Der durch diesen Sachverhalt hervorgerufene »Füll-Schatten-Effekt« ist in Fig. 6a durch unterschiedliche Schraffierung in der Abstreifrichtung dargestellt. Die verschiedenen Schraffur-Bereiche sind mit 75, 76 und 77 bezeichnet, wobei 75 die »Mitnahme«-Bereiche und 77 die »Anhäufungs«-Bereiche sind. Die Folgen dieser unterschiedlichen Füllung machen sich als vom Umfangswinkel abhängige, unterschiedliche Dicke und Parallelität bemerkbar. Während in dem Radialschnitt 30 C-C senkrecht zur Richtung der Füllschuh-Bewegung die geringsten Dicken-Unterschiede über den Durchmesser auftreten, sind sie bei dem Radialschnitt B-B in der Bewegungsrichtung am größten, wie aus den Fig. 6b und 6c zu ersehen. Um den Fehler abzustellen, ist Nacharbeit notwendig und Materialverlust in Kauf zu nehmen.

Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren soll die in der Form beim Füllvorgang angehäufte, die Öffnungsfläche der Form überragende Pulvermenge im wesentlichen radial verschoben werden. Dies ist in Fig. 7a durch eine sich radial erstreckende Schraffierung angedeutet. Vorrichtungen, mit denen eine derartige Verschiebung erreicht werden kann, und die sich in Pfeilrichtung bewegen, sind in den Fig. 2, 3 bzw. 4, 5 dargestellt und im Vorhergehenden beschrieben. Bei der erfindungsgemäßen Verfahrensweise ergeben sich in Radialschnitten nach allen Richtungen, von denen zwei in zueinander senkrechten Richtungen gezeichnet sind, praktisch keine Dicken- und Parallelitätsunterschiede, so daß Kosten und Materialverluste verursachende Nacharbeit vermieden werden und mit viel engeren Toleranzen gefertigt werden kann.



FIGUR 1

Fig. 4

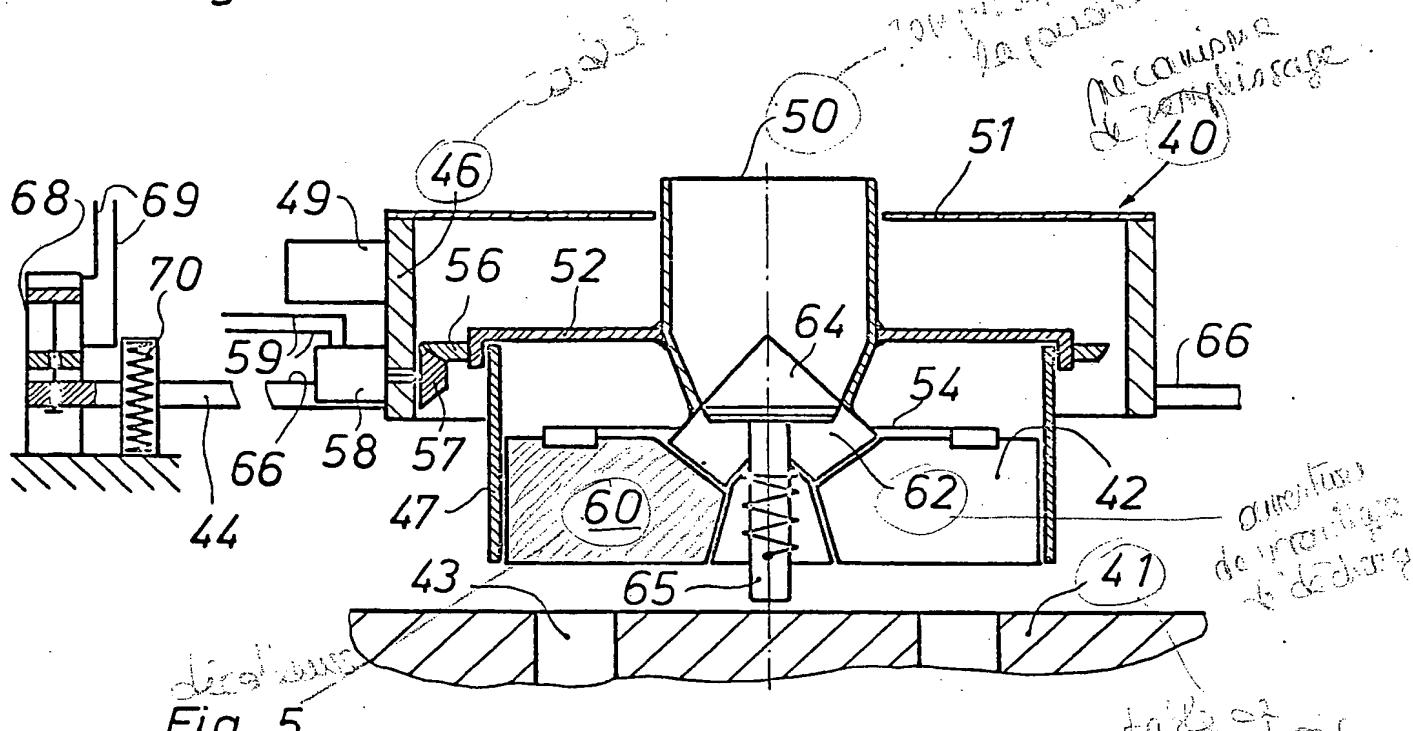


Fig. 5

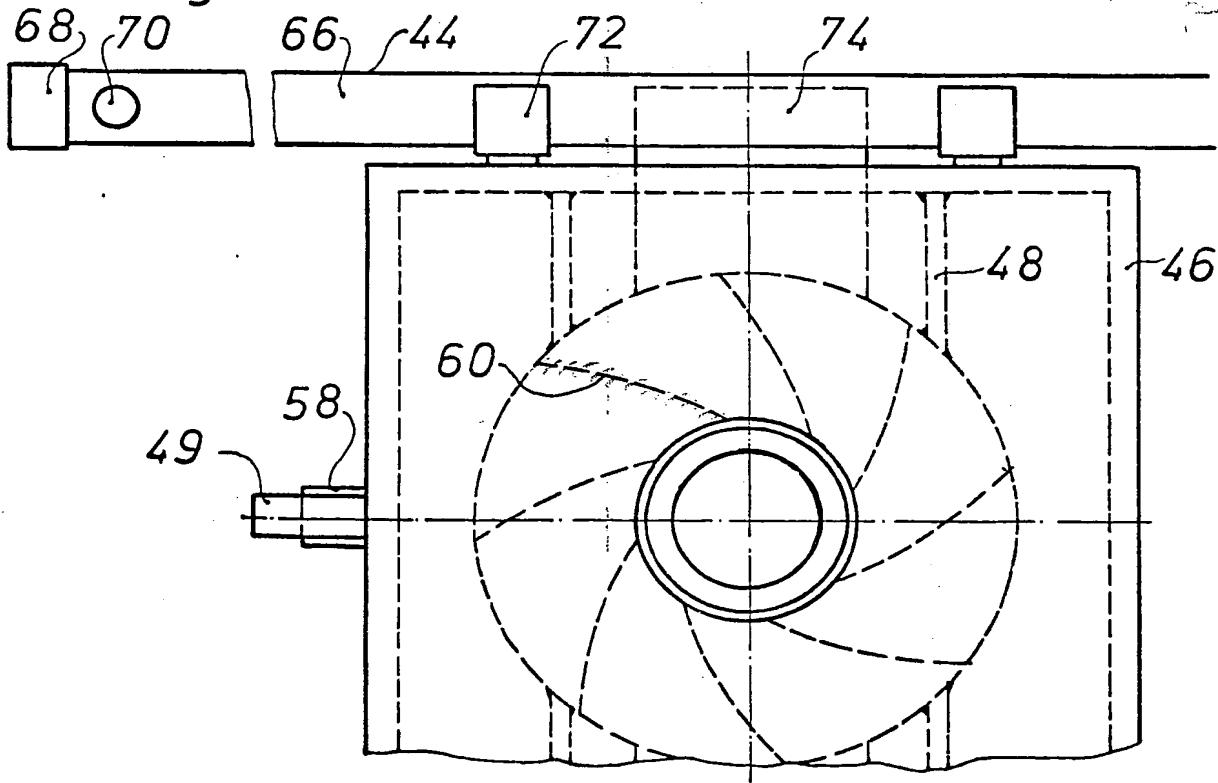


Fig. 6a

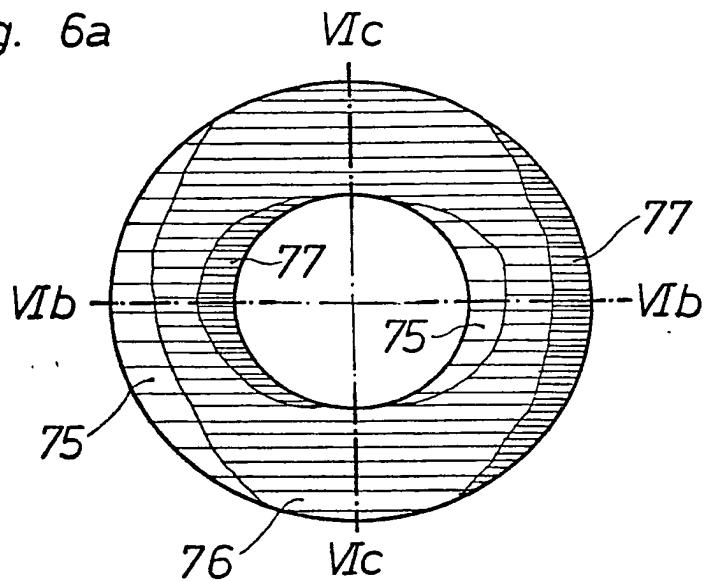


Fig. 6c

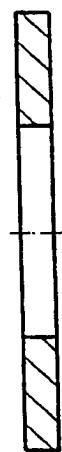


Fig. 6b

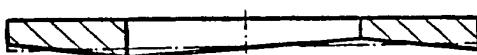


Fig. 7a

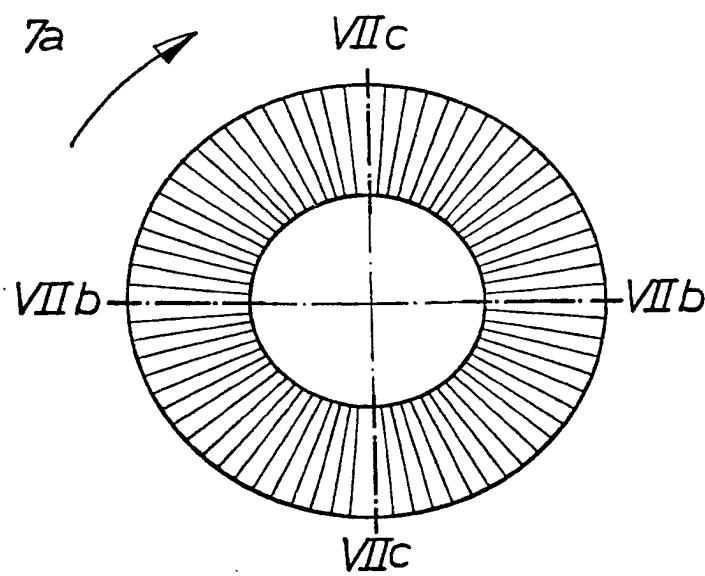


Fig. 7c



Fig. 7b



Fig. 2

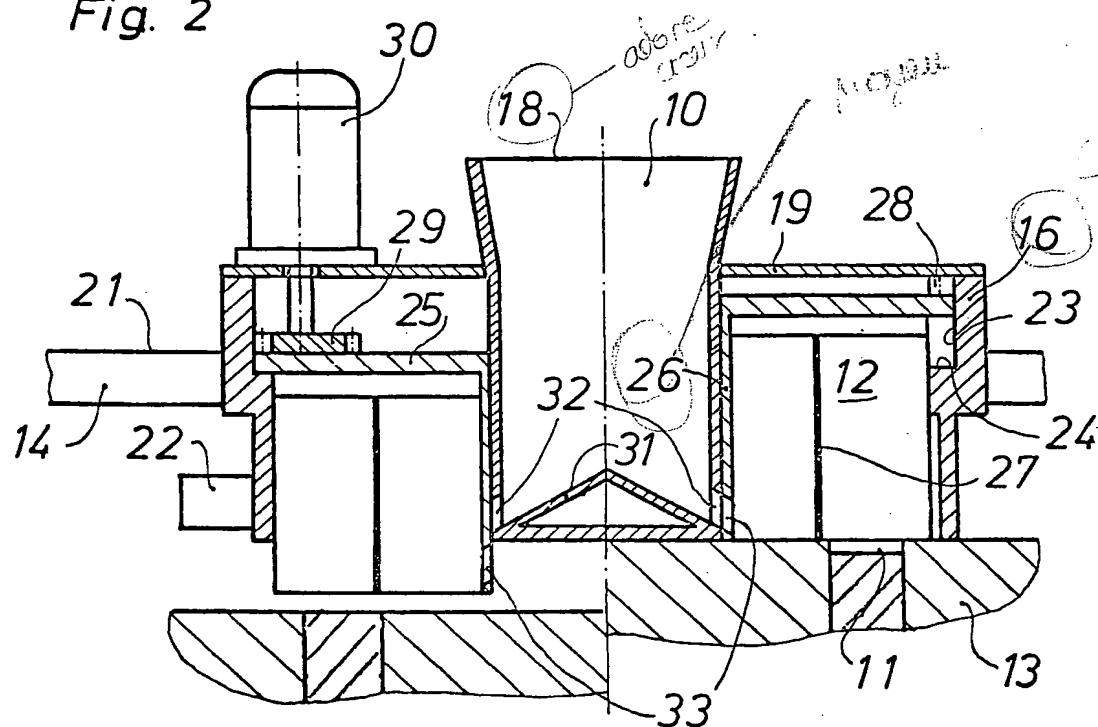
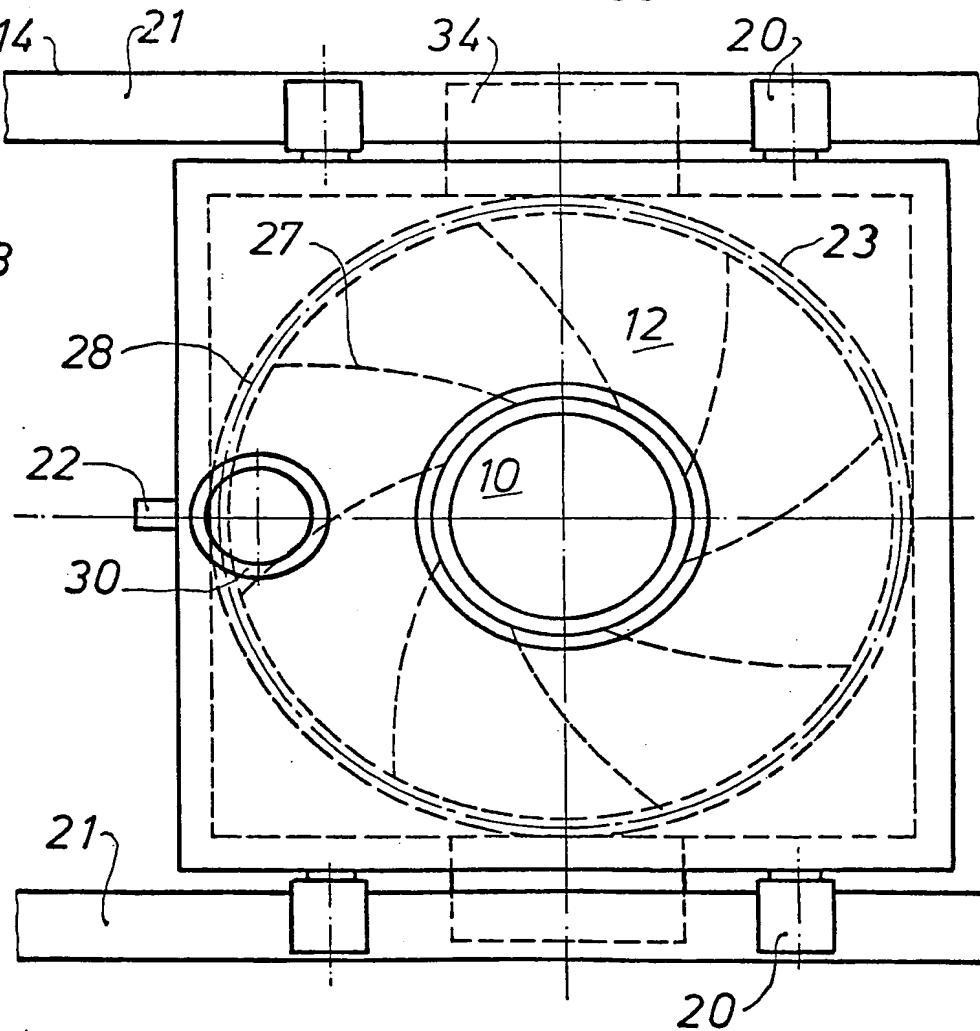


Fig. 3



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**